

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Y2

2/4

JP2000001115

● EPODOC / EPO

PN - JP2000001115 A 20000107
PD - 2000-01-07
PR - JP19980169011 19980616
OPD - 1998-06-16
TI - AIR CONDITIONING SYSTEM FOR VEHICLE
IN - ADACHI HIDEHIRO
PA - ZEXEL CORP
IC - B60H1/00

● WPI / DERWENT

TI - In-vehicle temperature controller for vehicle air conditioner - controls in-vehicle temperature based on assessed values when computed from output of temperature sensors
PR - JP19980169011 19980616
PN - JP2000001115 A 20000107 DW200012 B60H1/00 009pp
PA - (DIES) ZEXEL KK
IC - B60H1/00
AB - JP2000001115 NOVELTY - Temperature sensors (6a,6b) are provided at front and rear of vehicle. Temperature estimators (12a,12b) computes assessed values (TN1,TN2) from the output of the sensors. The in-vehicle temperature is controlled according to the assessed values.
- USE - For vehicle air conditioner e.g. for car.
- ADVANTAGE - Temperature inside vehicle is made equal to target value correctly and quickly. Rate of open effectuation is raised remarkably. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of vehicle air conditioner. 6a,6b) Temperature sensors; (12a,12b) Temperature estimators.
- (Dwg.1/10)
OPD - 1998-06-16
AN - 2000-130256 [12]

● PAJ / JPO

PN - JP2000001115 A 20000107
PD - 2000-01-07
AP - JP19980169011 19980616
IN - ADACHI HIDEHIRO
PA - ZEXEL CORP
TI - AIR CONDITIONING SYSTEM FOR VEHICLE
AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a twin type air conditioning system for one box vehicle facilitating adjustment of the control logic and control of the temperatures in the cabin with high accurately by accurately presuming the temperatures in the cabin at front and rear portions that are the main elements of the control logic in the air conditioning system.
- SOLUTION: In this system, two temperature presumption units 12a, 12b constituted by neural network are provided. In this neural network, each of measurement temperatures Ti1, Ti2 by inner temperature sensors 6a, 6b at the front and rear portions in the cabin, and the vehicle environmental factors including an outer temperature TA, an insolation amounts TS, and a blower duty ratio and the state of the air conditioning system is assumed to be an input signal. Further, each of presumed values TN 1, TN2 of temperature in the cabin at the front and rear portions is assumed to be an output signal. Control is made in control logic 11a, 11b on the basis that the presumed values TN1, TN2 are assumed to be feedback values.
I - B60H1/00

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-1115

(P2000-1115A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int.Cl.⁷

B 6 0 H 1/00

識別記号

1 0 1

F I

B 6 0 H 1/00

テームト(参考)

1 0 1 F 3 L 0 1 1

1 0 1 E

1 0 1 J

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-169011

(22) 出願日

平成10年6月16日(1998.6.16)

(71) 出願人 000003333

株式会社ゼクセル

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

(72) 発明者 安立 秀博

埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 株

式会社ゼクセル東松山工場内

(74) 代理人 100080296

弁理士 宮園 純一

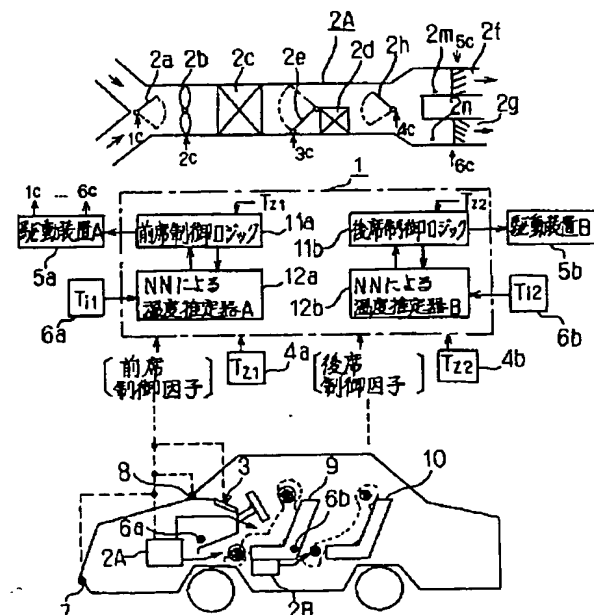
Fターム(参考) 3L011 AF00 AF01

(54) 【発明の名称】 車両用空調装置

(57) 【要約】

【課題】 ワンボックス用ツインタイプの車両用空調装置において、空調装置の制御ロジックの主要素である前部及び後部の車室内温度を正確に推定することにより、制御ロジックの調整が容易で、かつ、車室内温度を高精度に制御することのできる車両用空調装置提供することを目的とする。

【解決手段】 車室内の前部及び後部の内気温センサ6a、6bからの測定温度 T_{11} 、 T_{12} と、外気温 T_A 、日射量 T_S 、ブロードデューティ比等の車両の環境因子及び空調機器の状態とをそれぞれ入力信号とし、車室内前部及び後部の温度の推定値 T_{N1} 、 T_{N2} をそれぞれ出力値とするニューラルネットワークで構成した2つの温度推定器12a、12bを設け、制御ロジック11a、11bにおいて、上記推定値 T_{N1} 、 T_{N2} をフィードバック値とした制御をそれぞれ行うようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車室内の前部及び後部の温度を検出する少なくとも2つの車室内温度検出手段と、上記各車室内温度検出手段からのそれぞれの検出温度と車両の環境因子及び空調機器の状態とをそれぞれの入力信号とし、車室内前部の温度の推定値と後部の温度の推定値をそれぞれの出力値とするニューラルネットワークで構成した2つの温度推定器とを備え、上記2つの推定値に基づいて車室内の温度を制御するようにしたことを特徴とする車両用空調装置。

【請求項2】 上記2つの推定値をフィードバック値として車室内の温度を制御するようにしたことを特徴とする請求項1記載の車両用空調装置。

【請求項3】 上記環境因子を外気温と日射量とし、上記空調機器の状態を車室前部及び後部の吹出しモード、ミックスドア開度、吹出し風量の各情報のいずれかの組合せかあるいは全部としたことを特徴とする請求項1記載の車両用空調装置。

【請求項4】 上記2つのニューラルネットワークの入力数と構造とを同一にしたことを特徴とする請求項1記載の車両用空調装置。

【請求項5】 車室内前部の温度の推定値を求めるニューラルネットワークにおいて、学習時に使用する教師信号を、運転席と助手席のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置の平均温度としたことを特徴とする請求項1記載の車両用空調装置。

【請求項6】 車室内後部の温度の推定値を求めるニューラルネットワークにおいて、学習時に使用する教師信号を、後部席の右、中央、左のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置の平均温度としたことを特徴とする請求項1記載の車両用空調装置。

【請求項7】 ニューラルネットワークの学習時に使用する教師信号の入力状態を、0.02から0.98に正規化するようにしたことを特徴とする請求項1記載の車両用空調装置。

【請求項8】 ニューラルネットワークに使用するシグモイド関数を、入力範囲により異なる係数を有する一次関数から構成され、かつ上記一次関数のそれぞれの入力範囲における出力値と上記シグモイド関数の出力値との誤差の絶対値が3%以内になるように上記入力範囲及び上記一次関数の係数を設定した関数で近似したことを特徴とする請求項1記載の車両用空調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車室内の温度を適正に目標温度に制御するための車両用空調装置に関するもので、特に、ワンボックス用ツインタイプの車両に用いられる車両用空調装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図9は、従来の車両用空調装置の制御フ

ローを示す図で、従来の車両用空調装置は、温度設定器4で設定された目標温度 T_z に対して、車室内に設置された車室内温度検出手段としての内気温センサ6で測定した測定温度 T_i をフィードバック値とした制御ロジック1pにより、車室内に送風する空調空気の温度や風量等を制御するようにしている。しかしながら、上記内気温センサ6は、通常、フロントパネルの下方に設置されているので、外気温や日射等の影響のため、乗員の着座位置近傍の温度（車室内温度） T_0 とは異なっている。そこで、上記フィードバック値を実際の車室内温度 T_0 に近づけるため、車両に外気温センサや日射センサを設けて、上記各センサの出力に基づいて上記測定温度 T_i を補正したり、更には、空調空気の吹出しモード等に基づいて上記測定温度 T_i を補正していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、内気温センサで測定した測定温度 T_i と実際の車室内温度 T_0 との差を補正するためには、上記制御ロジックで用いるパラメータが多いため、マッチング作業に時間がかかるという問題点があった。また、特開平6-195323号公報には、図10に示すように、目標温度 T_z 、車室内温度（内気温センサの測定温度） T_i 、外気温 T_A 、日射量 T_S とを入力信号としたニューラルネットワーク型追加学習装置を用いて、空調空気の送風量等を制御する技術が開示されている。これは、ニューラルネットワークにおいて、目標吹出し温度、吹出しモード状態、ブロー風量等の各演算式を学習して求めて最終送風量を制御するものであるが、ニューラルネットワークの入出力関係を学習するために使用する教師信号が多いため、演算時間が長くまた学習が収束しにくいといった問題点があった。特に、車室内の前部と後部とのそれぞれで、設定温度 T_{z1} 、 T_{z2} 及び送風量 W_{z1} 、 W_{z2} を設定できるワンボックス用ツインタイプの車両用空調装置では、車室内の前部及び後部の空調空気の状態が、それぞれ他方の空調空気に影響を与えるので、更に学習が収束しにくく、また、学習時間が長くなってしまったといった問題点があった。

【0004】本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、車室内の前部と後部の設定温度や風量等をそれぞれ設定できるタイプの車両用空調装置において、空調装置の制御ロジックの主要素である前部及び後部の車室内温度を正確に推定することにより、制御ロジックの調整が容易で、かつ、車室内温度を高精度に制御することのできる車両用空調装置提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の車両用空調装置は、室内の前部及び後部の温度を検出する少なくとも2つの車室内温度検出手段と、上記各車室内温度検出手段からのそれぞれの検出温度と車両の環境因子及び空調機器の状態とをそれぞれの入力信号と

し、車室内前部の温度の推定値と後部の温度の推定値をそれぞれの出力値とするニューラルネットワークで構成した2つの温度推定器とを備え、上記2つの推定値に基づいて車室内の温度を制御するようにしたものである。

【0006】請求項2に記載の車両用空調装置は、上記2つの推定値をフィードバック値として車室内の前部及び後部に送風する空調空気温度や風量等を調節して車室内の温度を制御するようにしたものである。

【0007】請求項3に記載の車両用空調装置は、上記環境因子を外気温及び日射量とし、上記空調機器の状態を車室の前部及び後部の吹出しモード、ミックスドア開度、吹出し風量の各情報のいずれかの組合せかあるいは全部としたものである。

【0008】請求項4に記載の車両用空調装置は、上記2つのニューラルネットワークの入力数と構造とを同一にしたものである。

【0009】請求項5に記載の車両用空調装置は、車室内前部の温度の推定値を求めるニューラルネットワークにおいて、学習時に使用する教師信号を、運転席と助手席のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置の4点平均温度としたものである。

【0010】請求項6に記載の車両用空調装置は、車室内後部の温度の推定値を求めるニューラルネットワークにおいて、学習時に使用する教師信号を、後部席の右、中央、左のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置の平均温度としたものである。

【0011】請求項7に記載の車両用空調装置は、ニューラルネットワークの学習時に使用する、教師信号の入力状態を、0.02から0.98に正規化するようにしたものである。

【0012】請求項8に記載の車両用空調装置は、ニューラルネットワークに使用するシグモイド関数を、入力範囲により異なる係数を有する一次関数から構成され、かつ上記一次関数のそれぞれの入力範囲における出力値と上記シグモイド関数の出力値との誤差の絶対値が3%以内になるように上記入力範囲及び上記一次関数の係数を設定した関数で近似するようにしたものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面に基づき説明する。

実施の形態1. 図1は本発明の実施の形態1に係る車両用空調装置の構成を示す図で、1は制御装置、2Aはフロント用のエアダクト、2Bはリア用のエアダクト、3は空調空気温度や風量等の設定を行う設定パネル、4a、4bは設定パネル3から入力された車室内の前部及び後部の目標温度 T_{z1} 、 T_{z2} をそれぞれ設定し制御装置1に出力する温度設定器、5a、5bは各エアダクト2A、2B内のミックスドア2eの開度調整等をそれぞれ行う複数の駆動装置、6aはフロントパネルの下方に設置された車室内前部の温度検出手段としての

内気温センサ、6bは前部座席9の下方で後部座席10の前方に設置された車室内後部の温度検出手段としての内気温センサ、7は車両のバンパー近傍に設置された外気温センサ、8はフロントパネルの上部に設置された日射センサである。エアダクト2Aは、エアダクト2Aに導入する内気と外気との割合を調整する内外気切換ドア2aと、上記内外気切換ドア2aからの吸入空気を送風するブローア2bと、送風空気を冷却するエバポレータ2cと、送風空気を暖めるヒータ2dと、その開閉度によりエバポレータ2cで冷却された送風空気のうちヒータ2dを通過する空気量を制御して送風空気温度を調節するミックスドア2eと、上記温度調節された空気を上部吹出し口2f及び下部吹出し口2gに分配する吹出し口切換ドア2hとから構成される。なお、上部吹出し口2fには、上部吹出し口2fの温度を検出する上部吹出し口温度センサ2mが設置され、下部吹出し口2gには、下部吹出し口2gの温度を検出する下部吹出し口温度センサ2nが設置されている。また、駆動装置5aは、上記内外気切換ドア2a、ミックスドア2e、吹出し口切換ドア2hを開閉する複数のアクチュエータと、ブローア2bを駆動するブローア駆動回路とから構成される。なお、エアダクト2Bも上記エアダクト2Aと同様の構造である。制御装置1は、外気温等の環境因子や空調空気の吹出しモード等の前部及び後部の空調機器の状態(制御因子)に応じて、前部または後部のミックスドア2eの開度等を制御する制御信号を駆動装置5aまたは駆動装置5bに出力する前席制御ロジック11a及び後席制御ロジック11bと、内気温センサ6a、6bからの測定温度 T_{i1} 、 T_{i2} と制御ロジック11a、11bからの環境因子や空調機器の状態の情報をそれぞれ入力信号とし、上記制御ロジック11a、11bに出力する車室内の温度の推定値 T_{N1} 、 T_{N2} をそれぞれ出力値とするニューラルネットワークで構成された2つの温度推定器12a、12b(図では、前部の温度推定器A、後部の温度推定器B)とを備えている。なお、上記制御因子は、例えば、外気温センサ7や日射センサ8からの出力、内外気切換ドア2a、ミックスドア2e、吹出し口切換ドア2hの開閉度、ブローア2bの駆動電圧などがある。

【0014】図2(a)は、前部の温度推定器12aにおけるニューラルネットワーク(フロント用Inc.sモデル)の構成を示す図で、フロント用ニューラルネットワーク12Fは、入力層、隠れ層、出力層から成る3層の階層型ネットワークである。また、図2(b)は、後部の温度推定器12bにおけるニューラルネットワーク(リア用Inc.sモデル)の構成を示す図で、リア用ニューラルネットワーク12Rは、上記フロント用ニューラルネットワーク12Fと同一の層構造を有している。フロント用ニューラルネットワーク12Fの入力信号は、内気温センサ(Inc.s)6aからの測定温度

T_{i1} (°C)、外気温センサ7からの外気温 T_A (°C)、日射センサ8からの日射量 (Kcal/m² hour)、設定パネル3で設定された吹出しモード (1, 2, 3, 4, 5)、フロントミックスドア2eの開度 (%)、フロントブロー2bの駆動電圧に相当するフロントブローモータデューティ比 (%) の6つから成り、出力値は、車室内前部の温度の推定値 T_{N1} (°C) である。また、リア用ニューラルネットワーク12Rの入力信号は、上記フロント用ニューラルネットワーク12Fの入力信号と同様で、フロント用ニューラルネットワーク12Fの入力信号の内、前部の空調機器の制御因子を後部の空調機器の制御因子に置き換えたものから構成されている。すなわち、リア用ニューラルネットワーク12Rは、上記フロント用ニューラルネットワーク12Fと入力信号数及び構造が同一である。

【0015】このニューラルネットワーク12F, 12Rでは以下の式(1)のようなシグモイド関数を使用される。

$$y_j = 1 / (1 + \exp(-|x_j|)) \cdots \cdots (1)$$

ここで、 x_j は、層 i への各入力信号 v_i にウエイト w_{ij} を乗算した値からバイアス b_j を減じたもの ($x_j = \sum v_i \cdot w_{ij} - b_j$) で、 y_j は層 i からの出力信号 (層 j への入力信号) である。なお、このシグモイド関数は、図3に示すように、入力変数が $-\infty \sim +\infty$ に対して、0から1を出力する。ここで、前部の温度推定器12aは、ニューラルネットワーク12Fの学習時の教師信号として、運転席と助手席のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置の4点平均温度を用い、車室内前部における温度の推定値 T_{N1} を求める演算式の各入力信号に対するウエイト w_{ij} やバイアス b_j の値を学習によって求め、制御時には、上記各入力信号に対して、車室内前部の温度の推定値 T_{N1} を制御ロジック11aに出力する。一方、後部の温度推定器12bは、教師信号として、後部席の右、中央、左のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置の平均温度を用い、車室内後部における温度の推定値 T_{N2} を求める演算式の各入力信号に対するウエイト w_{ij} やバイアス b_j の値を学習によって求め、制御時には、上記各入力信号に対して、車室内後部の温度の推定値 T_{N2} を制御ロジック11bに出力する。ニューラルネットワークへの入力状態として、各入力信号は、計測データの最小値から最大値を0から1に正規化し、上記各入力信号の種類に対するウエイト w_{ij} を同じに評価できるようにしている。一方、上記教師信号は、上記シグモイド関数の出力特性として0及び1が飽和出力値であることを考慮し、計測データの最小値から最大値を0.02から0.98に正規化している。すなわち、上記シグモイド関数をニューロンの入力関数としているニューラルネットワークの学習においては、学習効率及び安全性を考慮すると、上記教師信号を0から1に正規化するよりも、若干狭い範囲の0.02

から0.98に正規化した方が収束速度も速く有効である。

【0016】ところで、上述したように、リア用ニューラルネットワーク12Rは、上記フロント用ニューラルネットワーク12Fと入力信号数及び構造が同一であるので1つの室内温度推定の計算プログラムを用い、図4に示すようなInc. sモデルの計算を行うためのフローチャートに従って、車室内前部及び後部の温度の推定値 T_{N1} , T_{N2} を求めることができる。まず、前部の温度推定器12aで、上記前部の教師信号により、車室内前部における各入力信号に対するウエイト w_{ij} やバイアス b_j の値を学習によって求め定数設定し (ステップS1)、後部の温度推定器12bで、上記後部の教師信号により、車室内後部における各入力信号に対するウエイト w_{ij} やバイアス b_j の値を学習によって求め定数設定する (ステップS2)。次に、計算すべき温度推定箇所を入力する (ステップS3)。上記温度推定箇所が車室内前部であれば、上記室内温度推定の計算プログラムに使用するウエイト w_{ij} 及びバイアス b_j の値に上記ステップS1で設定されたフロント用定数を代入し (ステップS4)、Inc. sモデルの計算を行う (ステップS5)。一方、上記ステップS3において、上記温度推定箇所が車室内後部であれば、上記室内温度推定の計算プログラムに使用するウエイト w_{ij} 及びバイアス b_j の値に上記ステップS2で設定されたリア用定数を代入し (ステップS6)、Inc. sモデルの計算を行う (ステップS6)。

【0017】図5(a), (b)は、上述したニューラルネットワークで構成された温度推定器12a, 12bにおいて、下記の学習条件で十分学習した後、外気温データを入力して車室内前部及び後部の温度 T_1 , T_2 を推定したグラフである。なお、上記車室内前部の温度 T_1 は、運転席と助手席のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置で計測した各計測温度の平均値で、上記車室内後部の温度 T_2 は、後部席の右、中央、左のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置で計測した各計測温度の平均値である。

学習条件

外気温……10～35 (°C)

日射……0～660 (Kcal/m² hour)

車速……アイドル～40 (Km/h相当)

図5(a), (b)において、実線で示した温度推定器12a, 12bの出力値 (推定値 T_{N1} , T_{N2}) の変化をみると、最大誤差はフロントで2.2°C、リアで2.8°Cであり、誤差の絶対値の平均はフロントで0.5°C、リアで1.3°Cと小さく、○で示した車室内温度 T_1 , T_2 の変化にほぼ追従しており、破線で示したInc. s (内気温センサ) 6a, 6bからの測定温度 T_{i1} , T_{i2} の変化に比べて、はるかに車室内温度 (T_1 , T_2) に近い値を示していることが分かる。

【0018】次に、上記車両用空調装置の車室内温度の制御方法について、図6の制御フローに基づき説明する。前席制御ロジック11aは、前部の各制御因子と前部の温度推定器12aからの推定値 T_{N1} とから、車室前部の温度 T_1 が温度設定器4aで設定され目標温度 T_{Z1} になるように、前部のエアダクト2Aを制御する。同様に、後席制御ロジック11bは、後部の各制御因子と後部の温度推定器12bからの推定値 T_{N2} とから、車室後部の温度 T_2 が温度設定器4bで設定され目標温度 T_{Z2} になるように、後部のエアダクト2Bを制御する。前席制御ロジック11aは、入力された外気温等の環境因子や空調空気の吹出しモード等の空調機器の状態から成る各制御因子から、温度推定器12aの入力信号となる制御因子を抽出し、温度推定器12aに出力する。温度推定器12aは、上記抽出された制御因子と、Inc. s (内気温センサ) 6aからの測定温度 T_{i1} とを入力信号とし、ニューラルネットワークにより、車室内前部の温度の推定値 T_{N1} を求めて制御ロジック11aに出力する。制御ロジック11aは、上記各制御因子と上記推定値 T_{N1} とから、車室内温度 T_1 が温度設定器4aで設定され目標温度 T_{Z1} になるように、ミックスドア2eの開度等のエアダクト2Aの制御要素を予め設定された制御ロジックに従って車室内前部の温度をフィードバック制御する。後席制御ロジック11bも、同様に、車室内温度 T_2 が温度設定器4bで設定され目標温度 T_{Z2} になるように、ミックスドア2eの開度等のエアダクト2Bの制御要素を予め設定された制御ロジックに従って車室内後部の温度をフィードバック制御する。すなわち、前席制御ロジック11a、後席制御ロジック11bは、内気温センサ6a、6bからの測定温度 T_{i1} 、 T_{i2} ではなく、車室内前部及び後部の温度 T_1 、 T_2 に極めて近い値である温度推定器12a、12bからの車室内前部及び後部の温度の推定値 T_{N1} 、 T_{N2} をフィードバック値とした制御を行うので、車室内前部及び後部の温度を正確にかつ迅速に目標温度 T_{Z1} 、 T_{Z2} にすることができる。

【0019】このように、本実施の形態1によれば、車室内の前部及び後部の内気温センサ6a、6bからの測定温度 T_{i1} 、 T_{i2} と、外気温 T_A 、日射量 T_S 、プロアデューティ比等の車両の環境因子及び空調機器の状態とをそれぞれ入力信号とし、車室内前部及び後部の温度の推定値 T_{N1} 、 T_{N2} をそれぞれ出力値とするニューラルネットワークで構成した2つの温度推定器12a、12bを設け、制御ロジック11a、11bにおいて、上記推定値 T_{N1} 、 T_{N2} をフィードバック値とした制御をそれぞれ行うようにしたので、車室内の温度を正確にかつ迅速に目標温度 T_{Z1} 、 T_{Z2} にすることができる。更に、ニューラルネットワークの学習は、前部の教師信号が運転席と助手席のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置での4点平均温度で、後部席の右、中

央、左のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置での6点平均温度のみであるので、温度推定器12a、12bの学習が容易で、短期間に上記推定値 T_{N1} 、 T_{N2} の学習を行うことができる。また、制御ロジック11a、11bで使用する車室内前部及び後部の温度の推定値 T_{N1} 、 T_{N2} が車室内前部及び後部の温度 T_1 、 T_2 に極めて近い値であるため、制御ロジック11a、11bのマッチング精度が大幅に向上するだけでなく、マッチング作業時間やマッチングプロセスでの風洞実験の回数を大幅に削減することができる。更に、フロント用ニューラルネットワーク12Fとリア用ニューラルネットワーク12Rとは、入力信号数及び構造が同一であるので、室内温度推定の計算を1つのプログラムを用い行うことができ、開発効率も著しく向上する。

【0020】なお、本実施の形態1においては、後部のニューラルネットワークで使用する教師信号を、後部席の右、中央、左のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置での6点平均温度としたが、2列部及び3列部からなる2つの後部座席を有する車両で、上記2つの後部座席を1つの後部空調機器で空調する場合には、上記教師信号を、例えば、2列目後の右、中央、左のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置の6点と、3列目の右、中央、左のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置での6点の計12点の平均温度とすれば、車室後部の温度の推定値 T_{N2} を更に正確に求めることができ、車室内の温度を正確にかつ迅速に目標温度 T_{Z1} 、 T_{Z2} にすることができる。

【0021】実施の形態2。上記実施の形態1においては、ニューラルネットワークに式(1)に示すシグモイド関数を用いたが、このシグモイド関数を複数の直線で近似することにより、温度推定器11a、11bの必要メモリ数を低減できるとともに、演算時間を大幅に短縮することができるので、車室内の温度を更に迅速に目標温度 T_Z にすることができる。すなわち、式(1)に示すシグモイド関数を、例えば8ビットの組込み型マイコンでプログラムする場合には、精度維持のため、指数関数と浮動小数演算ライブラリが必要となるため、ROM容量や計算時間が大きくなる。一方、一次関数は割り算を含んでいないので浮動小数演算の必要もなく、整数演算を用いても演算精度を維持できるとともに、ROM容量や計算時間を小さくできるという利点がある。そこで、ニューラルネットワークが学習するときには上記(1)式のシグモイド関数を使用し、学習後のネットワークを実際の組込み型マイコンにプログラムするときには、図7に示すように、上記(1)式のシグモイド関数を誤差が、 ± 0.005 以内になるような、例えば、17本の直線(一次関数)で近似した関数を、上記(1)式のシグモイド関数の代用とすることにより、ROM容量や計算時間を小さくでき、なおかつ、演算精度を維持することができる。図8は、(1)式のシグモイド関数

とシグモイド関数を上記一次関数で近似した関数との誤差を示す図で、誤差の大きさは、全入力範囲で±0.005以内にあることがわかる。

【0022】なお、上記例では、シグモイド関数を誤差が±0.005以内になるような17本の直線近似したが、誤差が±0.03(±3%)以内であれば実用上問題はない。また、上記近似した関数は必ずしも折れ線である必要はなく、直線数(入力範囲の分割数)を少なくし計算速度を早くするためにはむしろ不連続とした方がよい場合もある。また、上記実施の形態1, 2では、式(1)の対数型シグモイド関数を使用した場合について説明したが、以下の式(2)に示すようなtanh型シグモイド関数など他の型のシグモイド関数を用いてもよいことはもちろんである。

$$y_j = (\tanh(x_j) + 1) / 2 \dots \dots (2)$$

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の車両用空調装置は、車室内の前部及び後部の温度を検出する少なくとも2つの車室内温度検出手段からのそれぞれの検出温度と車両の環境因子及び空調機器の状態とをそれぞれの入力信号とし、車室内の前部の温度の推定値と後部の温度の推定値をそれぞれ出力値とするニューラルネットワークで構成した2つの温度推定器とを備え、上記2つの推定値に基づいて車室内の前部及び後部に送風する空調空気温度や風量等を調節して車室内の温度を制御するようにしたので、前部座席と後部座席でそれぞれ設定温度や送風量が異なる場合にも、お互いの影響を考慮した制御ができ、車室内の前部及び後部の温度を速やかにそれぞれの目標温度にすることができる。

【0024】請求項2に記載の車両用空調装置は、上記2つの推定値をフィードバック値として車室内の前部及び後部に送風する空調空気温度や風量等を調節して車室内の温度を制御するようにしたので、車室内の前部及び後部の温度を正確にかつ迅速にそれぞれの目標温度にすることができる。

【0025】請求項3に記載の車両用空調装置は、上記環境因子を外気温及び日射量とし、上記空調機器の状態を車室の前部及び後部の吹出しモード、ミックスドア開度、吹出し風量の各情報のいずれかの組合せかあるいは全部としたので、前部座席と後部座席のお互いの設定状況を考慮した制御を確実に行うことができる。

【0026】請求項4に記載の車両用空調装置は、上記2つのニューラルネットワークの入力数と構造とを同一としたので、室内温度推定の計算を1つのプログラムを用い行うことができ、開発効率を著しく向上させることができる。

【0027】請求項5に記載の車両用空調装置は、車室内前部のニューラルネットワークの学習時に使用する教師信号を、運転席と助手席のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置の平均温度としたので、車室内温度の推定

値と実際の車室内温度との差を極めて小さくすることができる。

【0028】請求項6に記載の車両用空調装置は、車室内前後部のニューラルネットワークの学習時に使用する教師信号を、後部席の右、中央、左のそれぞれの頭部及び足部に相当する位置での平均温度としたので、車室内温度の推定値と実際の車室内温度との差を極めて小さくすることができる。

【0029】請求項7に記載の車両用空調装置は、ニューラルネットワークの学習時に使用する教師信号の入力状態を、0.02から0.98に正規化するようにしたので、ニューラルネットワークの学習の学習効率及び安全性を向上させることができる。

【0030】請求項8に記載の車両用空調装置は、ニューラルネットワークの学習時に使用するシグモイド関数を、一次関数のそれぞれの入力範囲における出力値と上記シグモイド関数の出力値との誤差の絶対値が3%以内になるような入力範囲及び上記一次関数の係数を設定した関数で近似することにより、必要メモリ数を低減できるとともに演算時間を大幅に短縮することができるので、車室内の温度を更に迅速に目標温度にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係る車両用空調装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の実施形態1に係るInc. sモデルの構成を示す図である。

【図3】ニューラルネットワークに使用されるシグモイド関数を示す図である。

【図4】本発明の実施形態1に係るInc. sモデルの計算方法を示すフローチャート図である。

【図5】本発明の実施形態1の温度推定器による車室内温度の推定値と実測値の関係を示す図である。

【図6】本発明の実施形態1に係る車両用空調装置の制御フローを示す図である。

【図7】本発明の実施形態2に係るシグモイド関数の近似方法を示す図である。

【図8】シグモイド関数と一次関数との誤差を示す図である。

【図9】従来の車両用空調装置の制御フローを示す図である。

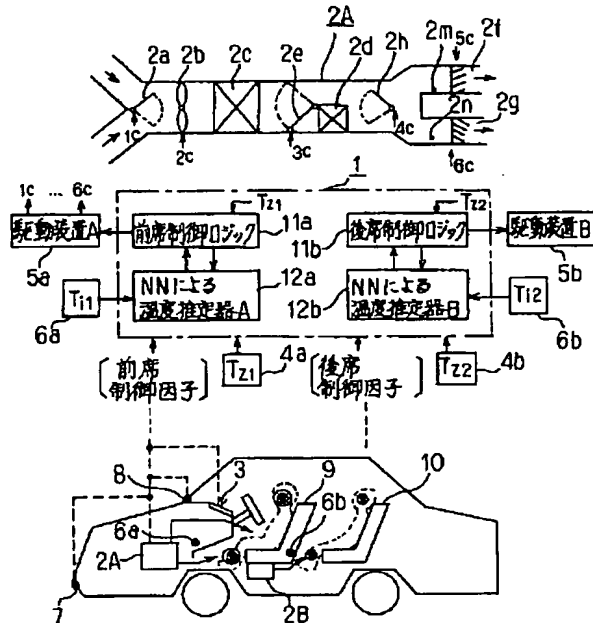
【図10】従来の車両用空調装置のニューラルネットワークの構成を示す図である。

【符号の説明】

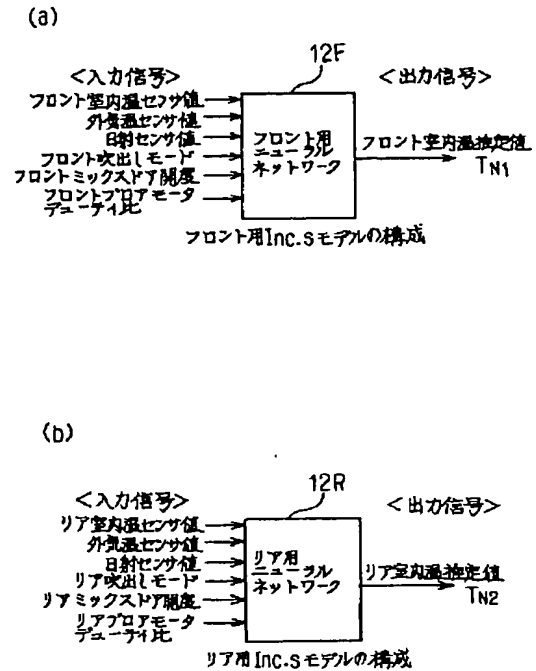
1 制御装置、2 A, 2 B エアダクト、3 設定パネル、4, 4 a, 4 b 温度設定器、5 a, 5 b 駆動装置、6, 6 a, 6 b 内気温センサ、7 外気温センサ、8 日射センサ、9 前部座席、10 後部座席、11 a 前席制御ロジック、11 b 後席制御ロジック、12 a (前部の) 温度推定器、12 b (後部

の) 温度推定器。

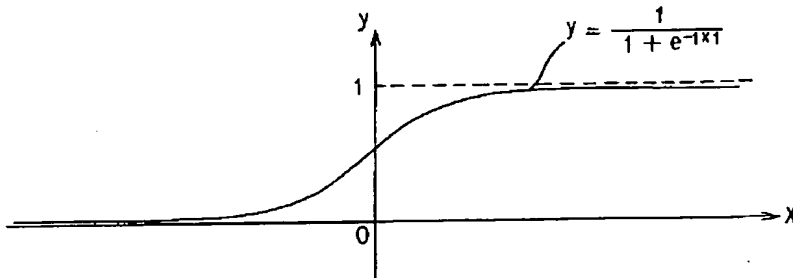
【図1】



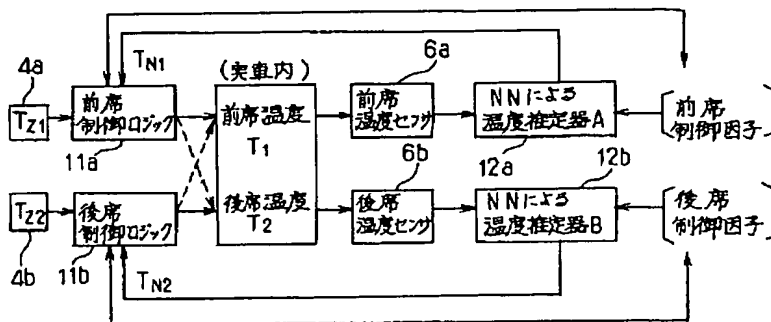
【図2】



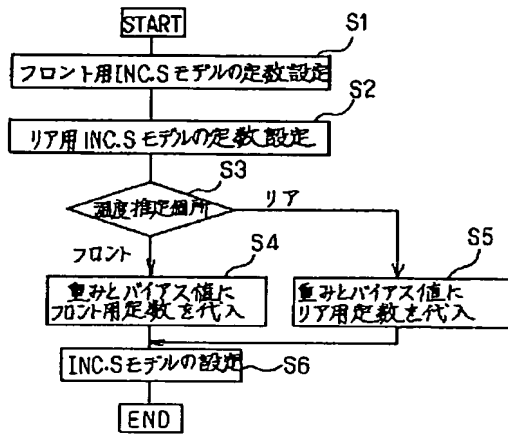
【図3】



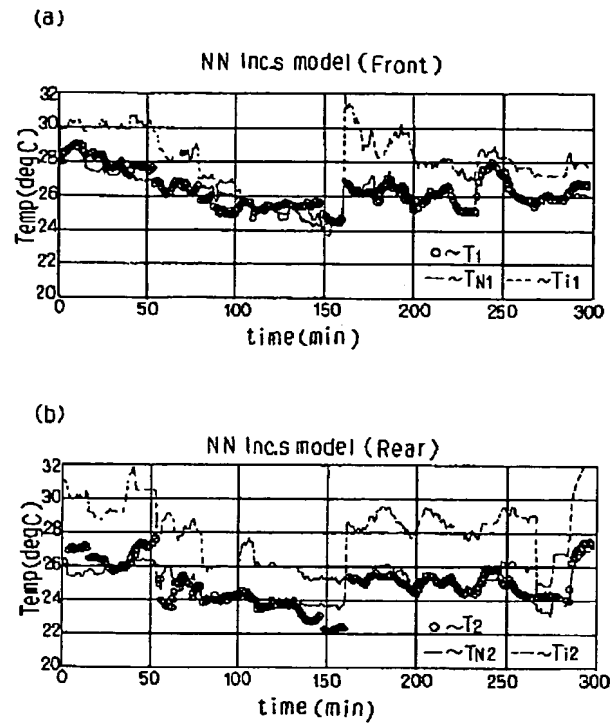
【図6】



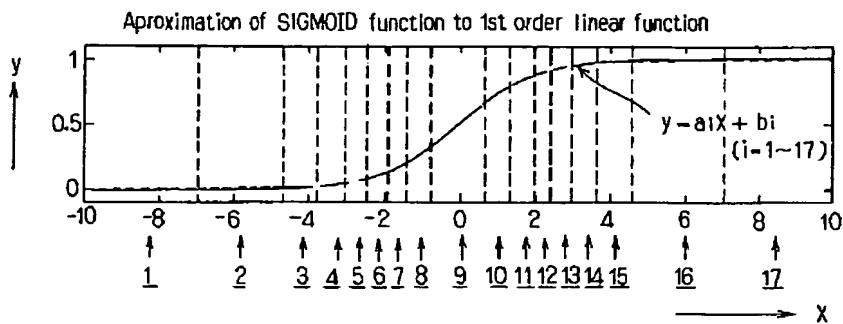
【図4】



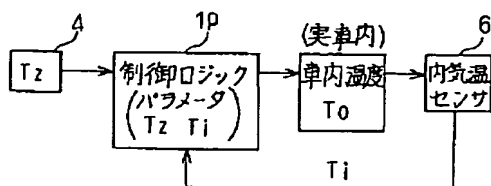
【図5】



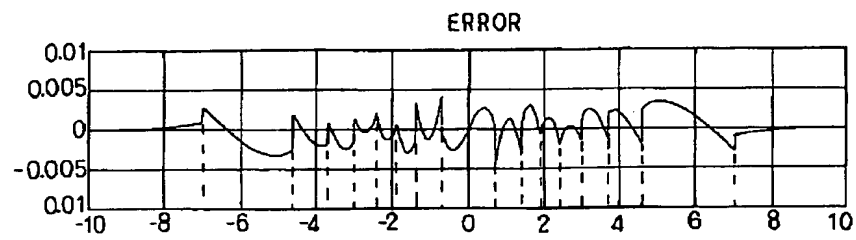
【図7】



【図9】

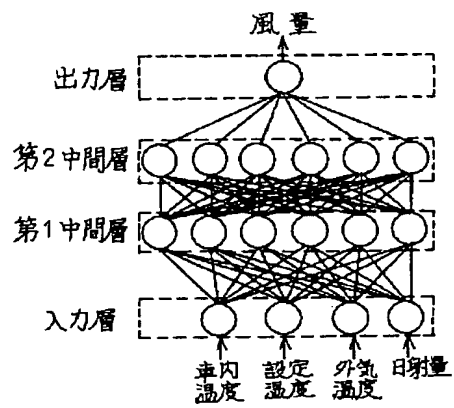


【図8】



$$\text{ERROR} = \frac{1}{1 + e^{-ix}} - (a_i x + b_i) \quad i = 1 \sim 17$$

【図10】



THIS PAGE BLANK (USPTO)